



Home



Search



List

☐ Include**MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 1**

Search scope: US Granted US Applications EP-A EP-B WO JP ; Full patent spec.

Years: 1990-2002

Text: Patent/Publication No.: JP03281093

[no drawing available]

[Order This Patent](#)[Family Lookup](#)[Citation Indicators](#)[Go to first matching text](#)

JP03281093 A

HEAT RESISTANT AND HIGHLY AIRTIGHT SOLDER

MITSUBISHI MATERIALS CORP

Inventor(s): MORIKAWA MASAKI ; HAYASHI AKIRA ; UCHIYAMA NAOKI

Application No. 02080162 JP02080162 JP, Filed 19900328, A1 Published 19911211

**Abstract:** PURPOSE: To form the finer structure of the solder at the time of solidification by constituting the solder of the coated particulate matter with the core of a different metal coated with a coating layer of a metal constituting the base particulate matter and the base particulate matter of a solder blank metal.

**CONSTITUTION:** The heat resistant and highly airtight solder is constituted of the base particulate matter 7 consisting of the metal or alloy which is the blank material of the solder 6 and the coated particulate matter 10 with the core 8 which consists of the metal or alloy different from this metal or alloy coated with the coating layer 9 of the metal or alloy constituting the base particulate matter. The solder is constituted of the base particulate matter of the Pb-Sn solder and the coated particulate matter with the core consisting of the Ni or Ni-based alloy coated with the Sn or Pb-Sn alloy. The generation of the cracks by the thermal stresses of the part to be joined and the solder base is prevented in this way.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&amp;Japio

Class: B23K03540; C22C01106 C22C01300



Home



Search



List

For further information, please contact:

[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-281093

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 23 K 35/40  
C 22 C 11/06  
13/00

識別記号

3 4 0 F

庁内整理番号

8719-4E  
8825-4K  
8825-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 耐熱性高気密性ハンダ

⑯ 特 願 平2-80162

⑰ 出 願 平2(1990)3月28日

⑱ 発 明 者 森 川 正 樹 兵庫県三田市テクノパーク12番の6 三菱金属株式会社三田工場内

⑲ 発 明 者 林 明 兵庫県三田市テクノパーク12番の6 三菱金属株式会社三田工場内

⑳ 発 明 者 内 山 直 樹 東京都千代田区大手町1丁目6番1号 三菱金属株式会社内

㉑ 出 願 人 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目6番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

耐熱性高気密性ハンダ

2. 特許請求の範囲

(1) ハンダの素材である金属または合金からなる素地粉粒体と、この素地粉粒体とは異なる種類の金属または合金からなるコアを上記素地粉粒体を構成する金属または合金の被覆層で被覆してなる複合粉粒体とから構成されていることを特徴とする耐熱性高気密性ハンダ。

(2) Pb-Sn系ハンダの素地粉粒体と、NiまたはNi基合金からなるコアにSnまたはPb-Sn系合金を被覆した複合粉粒体とから構成されていることを特徴とする耐熱性高気密性ハンダ。

3. 発明の詳細な説明

[ 産業上の利用分野 ]

この発明は、例えば集積回路素子を取りめるパッケージの気密封止用蓋材を接合固定するために用いられる耐熱性と気密性に優れたハンダに関する。

[ 従来の技術 ]

大型コンピュータに使用される大容量集積回路の製造工程においては、高信頼性を維持するため実装工程で使用される接合用ハンダに対する要求が厳しいものとなっている。

従来のハンダとしては、被接合物に熱影響を与えることがないように低融点のPb-Sn系のものが使用されているが、ハンダ自体に含有される微量の放射性元素から放出されるα線により回路が破壊されるという問題があった。そこで、放射性元素を含まない高純度のハンダが製造されており、これによりα線に起因するトラブルが解消されている。純度を高くすることは、ハンダの被接合物に対する濡れ性を良くし、密着性と気密性を高めることにも寄与する。

[ 発明が解決しようとする課題 ]

しかしながら、上記のような従来技術においても、大規模な集積回路においては、高い電流密度のために回路に過大な熱が発生して温度が上昇し、熱応力負荷の繰り返しによる疲労のためにハンダ

層が破壊してセラミックパッケージの封着が不完全になるという解決すべき課題があった。

[ 課題を解決するための手段 ]

本発明者等は、上記の課題を解決するために研究を行った結果、ハンダの破壊現象について次のような知見を得た。

すなわち、ハンダは上述したように低融点でかつ被接合物に対する濡れ性を良くするためにPb-Sn以外の不純物元素の含有量が少なくしており、その結果、凝固過程においてデンドライトが大きく成長し、これに沿ってハンダの破壊が進行するために熱応力に対する抵抗が弱くなっている。

第3の元素の添加により凝固組織を微細化することはできるが、そのために濡れ性が低下してしまい、ハンダとして必要とされる濡れ性が低下して接合強度や気密性の低下を招く。

そこで、本発明者等は、溶融初期の被接合物に接触する溶融ハンダと、凝固が進行した後のハンダの組成を変えることに着目した結果、本発明に至った。

により保護されており、被接合物に接する初期の溶融ハンダには異種金属が溶融しておらず、ほぼハンダ素材のみからなっているからその濡れ性が低下することがない。

そして、溶融後、時間の経過とともに複合粉粒体の被覆層が溶融し、さらに内部のコアが溶融してハンダの基合金に混合拡散し、溶融ハンダの凝固が内部に至るまでには組成が変化して凝固組織が微細化するようになっている。

なお、ハンダに添加する異種金属元素としては、原則的には母材に固溶することが好ましい。これは、固溶しない場合にはそれが欠陥として残ったり、また結晶組織の微細化に寄与する割合が小さくなるからである。一方、異種金属が固溶することによりPb-Sn系ハンダの素材の融点を下げるのは耐熱性を下げることになるので好ましくない。これらの点からPb-Sn系のハンダに添加するコアの素材としてはNiまたはNi基合金が最適である。

複合粉粒体の被覆層の素材としては、コアの溶

第1の請求項に記載した発明は、ハンダの素材である金属または合金からなる素地粉粒体と、この素地粉粒体とは異種の金属または合金からなるコアを上記素地粉粒体を構成する金属または合金の被覆層で被覆してなる複合粉粒体とから構成したものである。

また、第2の請求項に記載した発明は、Pb-Sn系ハンダの素地粉粒体と、NiまたはNi基合金からなるコアにSnまたはPb-Sn系合金を被覆した複合粉粒体とから構成したものである。

なお、第2の請求項の発明において、コアの粒径は0.1~10 $\mu$ m、複合粉粒体中の被覆層の厚さは容積比にて1~30%、全粉粒体中の複合粉粒体の配合割合は容積比にて0.1~10%が好適である。

[ 作用 ]

このような耐熱性高気密性ハンダを加熱溶融させると、ハンダ素材からなる素地粉粒体が溶融し、流動性を持つ溶融状態のハンダとなり被接合物の表面を覆う。複合粉粒体は、この時点では被覆層

融を遅らせるために素地ハンダより融点が高いことが必要であり、また溶融後に悪影響を与えないようにハンダを構成する金属または合金であることが望ましい。但し、素地ハンダより融点の低い被覆層を有する場合でも、素地粉粒体の粒径などの理由により素地ハンダが被覆層より先行して融解する場合には低融点被覆層材の使用が可能である。

複合粉粒体の寸法や被覆層の厚さは、ハンダに与えられる熱量や使用されるハンダの厚さなどを考慮し、溶融を遅らせかつ溶け残りが無い程度に設定する。発明者等の試験では粒径が0.1~10 $\mu$ m、被覆層の厚さとしては容積比にて1~30%が最適であった。

複合粉粒体の割合は、凝固組織を微細化することができる最小限度であればよく、粉粒体の全量に対して容積比で0.1~10%が最適であった。

[ 実施例 ]

以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

第1図は集積回路素子を収容するパッケージ1をハンダ接合した構造を示すもので、このパッケージ1は、下側容器2がAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とするセラミックスから成り、上蓋3がNi、Co、Feを主成分とする低熱膨張率の合金であるコパールから成っている。

これらのパッケージ素材には直接ハンダ付けを行うことができないので、容器2の接合部の表面にはAu及びNiめっきを施したメタライズ層4を、上蓋3の接合部にはNiめっき層5をそれぞれ形成している。

そして、これらの金属層4、5の間に本発明のハンダ6が充填されている。このハンダ6は、第2図に示すようにPb-Snを素材とする素地粉粒体7と、Niからなるコア8の外面にSnまたはPb-Sn系合金をめっきして被覆層9を形成した複合粉粒体10とを混合し、これにバインダーを加えてペースト状に構成されている。

コア8の素材としては純Niが好ましく、その他Ni-Fe系またはNi-Cu系の合金でもよいが、

Crを含有するものは好ましくない。Ni粉粒体の粒径は1 $\mu$ m程度が好適で、0.1 $\mu$ mより小さいとSnめっきが充分に付着しない。また、10 $\mu$ mより大きいと、ハンダとして使用される場合の厚さが40~50 $\mu$ mであるために溶融せずに残りやすく、ハンダの接合作用に寄与しないことになる。

複合粉粒体10の被覆層9であるSn層またはPb-Sn系合金層の厚さは、大きすぎると母材であるハンダ6の組成を変えるので小さい方が好ましいが、予め素地ハンダの組成をSnが少ないものとしておき、被覆層9のSnまたはPb-Sn系合金が溶融して本来の組成になるように考慮しておけば、被覆層9の厚さを大きくしてもよい。

被覆層9の量が少な過ぎると溶融が早期に進行してコア8が露出して溶融してしまい、Pb-Sn系ハンダにNiが混入して被接合物との間の濡れ性を低下させて密着性を悪くする。一方、被覆層9の厚さが大き過ぎると、コア8がいつまでも溶融せず、凝固組織を微細化する効果を発揮できない

い。発明者等の実験によると、容積比率で1.0~3.0%であればいずれの場合も問題がないことが分かった。

混合する複合粉粒体10の割合は、少なすぎるとデンドライト微細化の効果がなく、また多すぎると凝固後のハンダ組織が脆化する。実験の結果、容積比率で0.1~1.0%がよいことが分かった。

以下、このハンダ6を用いて接合する工程を第3図により説明する。同図イに示すように隙間に充填したペースト状のハンダ6をその融点程度の温度に加熱して溶融させると、最初にハンダの素地粉粒体7のみが溶融して接合面を濡らす(同図ロ参照)。さらに熱が溶融ハンダ6から複合粉粒体10に伝わって被覆層9の温度が融点以上になると被覆層9が溶融し(同図ハ参照)、さらに内層がその合金の融点以上になるとコア8が溶融して溶融ハンダ6に拡散する(同図ニ参照)。

この状態で、熱が被接合物に移動するためにハンダ6が冷却して凝固するが、ハンダ素材中にNiが分散しているので、凝固組織が粗大化する

ことがなく、デンドライトの成長も抑制される。

#### (実施例1)

平均粒径が10 $\mu$ mのPb-63%Snハンダの粉粒体と、純Niをコアとしこれに純Snめっきを施して被覆層とした複合粉粒体及びバインダーとを混合してハンダペーストを製造した。

コアの径は1.0 $\mu$ m、個々の複合粉粒体の被覆層厚さを容積比率で1~3.0%、複合粉粒体の全ハンダに対する容積比率を0.1~1.0%の範囲で変化させてそれぞれ設定した。比較例として同一組成、同一粒径のハンダを用い、それぞれハンダ付けをした後、-60~150℃の範囲での熱サイクル負荷を与えてハンダ付け部のリークの有無を調べた。

試験結果を第1表に示す。

この結果によれば、実施例のものは従来のハンダに比較して熱サイクルに対する耐用性が高い。実験したPb-63%Snの場合には、複合粉粒体の比率が5%のものの方が他のものより耐用性が高かった。

第1表

複合粉粒体の比率 vol%	複合粉粒体の被覆層厚 vol%	熱サイクル寿命 (9-7までのサイクル数) サイクル
0.1	1	1050
0.3	5	1320
0.5	10	1400
0.7	30	1280
1.0	5	1560
5.1	5	2130
8.3	20	1980
10.0	5	1450
比較例(0)	0	105

(実施例2)

平均粒径が $10\mu\text{m}$ のPb-10%Snハンダの粉粒体と、純NiをコアとしこれにPb-5%Snめっきを施して被覆層とした複合粉粒体及びバインダーとを混合してハンダペーストを製造した。

コアの径は $1.0\mu\text{m}$ 、個々の複合粉粒体の被覆厚さを容積比率で1~30%、複合粉粒体の全ハ

ンダに対する容積比率を0.1~10%の範囲で変化させてそれぞれ設定した。比較例として同一組成、同一粒径のハンダを用い、それぞれハンダ付けをした後、 $-60\sim 150^\circ\text{C}$ の範囲での熱サイクル負荷を与えてハンダ付け部のリークの有無を調べた。試験結果を第2表に示す。

第2表

複合粉粒体の比率 vol%	複合粉粒体の被覆層厚 vol%	熱サイクル寿命 (9-7までのサイクル数) サイクル
0.1	3	1140
0.2	5	1230
0.6	12	1420
0.9	24	1380
1.3	1	1690
3.7	7	1750
5.0	5	2250
9.8	27	1820
比較例(0)	0	98

この結果においても、実施例のものは従来のハ

ンダに比較して熱サイクルに対する耐用性が高く、複合粉粒体の比率が5%程度で耐用性が最も高かった。

## 〔発明の効果〕

以上詳述したように、第1請求項記載の発明によれば、ハンダの素材である金属または合金からなる素地粉粒体と、この素地粉粒体とは異なる金属または合金からなるコアを上記素地粉粒体を構成する金属または合金の被覆層で被覆してなる複合粉粒体とから構成したものであるため、初期には素地粉粒体のみが溶融して被接合面との濡れ性を損なうことがなく、中期以降において異種金属成分を持つコアが溶融してハンダに混合するので凝固時にハンダの組織を微細化し、デンドライトの粗大化を抑制する。従って、温度変化の大きな熱サイクルを受けるような大容量の集積回路素子のパッケージの接合に用いた場合でも、被接合部及びハンダ素地のいずれにおいても熱応力によるクラックの発生が妨げられ、結果的に耐用性の高い集積回路素子を提供することができる。

また、第2の請求項に記載した発明は、Pb-Sn系ハンダの素地粉粒体と、NiまたはNi基合金からなるコアにSnまたはPb-Sn系合金を被覆した複合粉粒体とから構成したことにより、一般に広く用いられているPb-Sn系のハンダにおいて上記と同じ実用的な効果を奏するものである。

## 4. 図面の簡単な説明

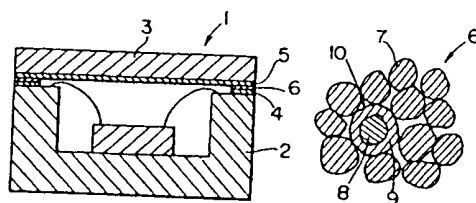
第1図はこの発明のハンダを用いて接合したセラミックパッケージの例を示す断面図、第2図はハンダの構成を示す図、第3図(イ)ないし(ニ)はハンダによる接合の工程を示す図である。

6……ハンダ、7……素地粉粒体、8……コア、9……被覆層、10……複合粉粒体。

出願人 三菱金属株式会社

第 1 図

第 2 図



第 3 図

